

558 890

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 1 月 13 日 (13.01.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/003833 A1

(51) 国際特許分類: G02B 6/44  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/009592  
(22) 国際出願日: 2004 年 6 月 30 日 (30.06.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-189729 2003 年 7 月 1 日 (01.07.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立電線株式会社 (HITACHI CABLE, LTD.) [JP/JP]; 〒1008166 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP). 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大園 和正 (OHSONO, Kazumasa) [JP/JP]; 〒1008166 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会社内 Tokyo (JP). 立蔵 正男 (TACHIKURA, Masao) [JP/JP]; 〒1008166 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会社内 Tokyo (JP). 黒沢 芳宣 (KUROSAWA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒1008166 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会社内 Tokyo (JP). 滑川 嘉一 (NAMEKAWA, Yoshikazu) [JP/JP]; 〒1008166 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会社内 Tokyo (JP). 川瀬 賢司 (KAWASE, Kenji) [JP/JP]; 〒1008166 東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号 日立電線株式会社内 Tokyo (JP). 倉嶋 利雄 (KURASHIMA, Toshio) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目 9-11 NTT

知的財産センタ内 Tokyo (JP). 荒木 栄次 (ARAKI, Eiji) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目 9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 平松 克美 (HIRAMATU, Katumi) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目 9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 平田 忠雄 (HIRATA, Tadao); 〒1020075 東京都千代田区三番町 1 番地 13 ワールド・ワイド・センター 平田国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

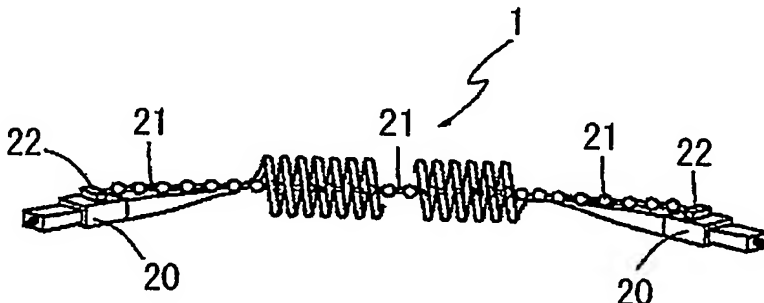
添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: OPTICAL FIBER COILED CORD

(54) 発明の名称: 光ファイバカールコード



(57) Abstract: An optical fiber coiled cord having a coil construction in which an optical fiber cord is spirally bent to obtain lengthwise stretchability, wherein the fiber coiled cord is provided with a stretch length control member which restricts lengthwise elongation.

(57) 要約: 光ファイバコードを螺旋状に曲げ、長手方向に伸縮性を有するカール構造を有する光ファイバ

カールコードにおいて、長手方向の伸びに制限を加える伸縮長規制部材を備えるファイバカールコード。

WO 2005/003833 A1

## 明細書

## 光ファイバカールコード

- 5      本出願は、日本特許出願番号 2 0 0 3 - 1 8 9 7 2 9 に基づいており、この日本出願の全内容は、本出願において参照され導入される。

## 技術分野

- 10      本発明は、石英系光ファイバによる光ファイバコードに係り、特に、光ファイバカールコードに関するものである。

## 背景技術

- 15      メタル芯線によるカールコードは伸縮性があり、収縮時の収納性に優れることから、旧来型の電話機（受話器が有線で本体と接続されているもの）のコードを始めとして広く使用されている。

光ファイバによるカールコードも、以前から実施されている。

- 20      従来、光ファイバは、短波長帯用のマルチモードファイバが主流であった（昭和 6 0 年度電子情報通信学会総合全国大会、2 1 1 6、「光カールコードの開発」、太宰他、p. 9 - 1 0 6、昭和 6 0 年度電子情報通信学会総合全国大会、2 1 1 7、「光カールコードの試作検討」、小林他、p. 9 - 1 0 7 参照）。

- 25      カールコードの製造方法は、巻き芯に光ファイバコードを巻き付けた状態で高温加熱して、加熱変形によりカール形状を保持するものである。石英系光ファイバにおいては、光ファイバ被覆及びコード被覆に加熱変形を与え、プラスチックファイバにおいては、光ファイバ自身も含めて変形を与えることにより、カール形状を保持している。

コード芯線をメタルから光ファイバに置き換えるにあたり問題となるのが、光ファイバを曲げたり、振った場合に発生する光伝送損失の増加であるが、最近曲げ損失に関して従来の光ファイバ以上に耐性を持つ

た光ファイバが報告されている。

例えば、ホーリーファイバ（以下、HFと称する）は、コアの周辺に複数の空孔を持ち、光ファイバの実効的な屈折率を下げることで、光の閉じ込め効果を向上させ、従来の光ファイバよりも小さな曲げ径で曲げても光の損失が少ない。例として、直径10mmを有するように曲げても光損失が0.001dBのものもある。そのため、HFを光ファイバカールコード用の光ファイバとして使用すれば、小さい曲げが螺旋状に連なるカールコード形状にしても、光の損失はほとんど増加しない（2003年度電子情報通信学会、C-3-90、「ホーリーファイバの実用化に関する一検討」、姚兵他参照）。

カールコードの目的は、コードが繋ぐ2点間の間隔を自由に設定、変化させることである。小さな直径を有するように曲げても損失が増加しないHFを用いた光ファイバカールコードを使用すれば、そのコードを伸縮させても損失変動が発生しないことを意味し、伸縮に対して損失特性が非常に安定した光ファイバカールコードを得ることができる。

しかしながら、カールコードはその特長である伸縮性を保つために、コードの端末間の距離を可変できるが、可変の際にコードを完全に伸ばしきる（曲げがなく直線状になる）ところまで伸ばしてしまう恐れがある。

通常、光ファイバコードの両端末部は機械的な接続が可能なように光コネクタが装着されている。光ファイバは、石英製のものが多く使用されているが、その直径は通常125 $\mu$ mと非常に細い。そのため、光コネクタに光ファイバを実装固定する際の光ファイバ保持力は小さく、光コネクタと光ファイバコードとをあまり強い力で引っ張ることはできない。JIS C 6821（光ファイバ機械特性試験方法）には、引っ張り試験の規格があり、カールコードを引っ張ることで光コネクタにかかる力は5kg以下と規定されている。カールコードを引っ張る力が規定の5kgよりも小さく、カールコードの伸びに十分な余裕がある範囲でのコードの伸びは問題ない。

しかしながら、光ファイバカールコードの場合、光コネクタ間の間隔が自由に設定される条件下で使用される機会が多く、規定（5 kg 以下）よりも強い力で引っ張られカールコードが伸びきった状態が度重なると、光ファイバカールコードが破損するか、光コネクタに過剰な引っ張り荷重が掛かり破損する恐れがある。このように、光コネクタ間の間隔を変更する際に、5 kg を超える過剰な力が光ファイバコードと光コネクタ間に掛かる可能性は十分に考えられる。

即ち、光ファイバカールコードでは通常の光ファイバコード以上の頻度で、光ファイバコードから光コネクタに引っ張り荷重を受ける機会が多いと予想され、最悪の場合、光コネクタと光ファイバコードが破損してしまう恐れがある。

そこで、本発明の目的は、引っ張った際に、光コネクタと光ファイバコードに損傷を与えない光ファイバカールコードを提供する。

#### 15 発明の開示

本発明は、上記目的を達成するために、光ファイバコードを螺旋状に曲げ、長手方向に伸縮性をもつカール構造を有する光ファイバカールコードにおいて、長手方向の伸びに制限を加える伸縮長規制部材を備える光ファイバカールコードを提供する。

20 上記光ファイバカールコードは、両端に接続用の光ファイバコネクタを実装し、該両コネクタに伸縮長規制部材を連結して、該両コネクタの間隔が一定距離以上にならないようにすることができる。

上記伸縮長規制部材は、伸縮性部材と、その伸縮性部材の伸縮に追従して伸張すると共に所定長さでその伸縮性部材の伸張を規制するボールチェーンなどの長さ規制部材とから構成され得る。

上記伸縮長規制部材は、螺旋状のカールコードの螺旋の内側に挿通して設けても良い。

上記光ファイバコードは、コアの周囲に複数の空孔を有するホーリー光ファイバを内蔵することができる。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施形態に係る光ファイバカールコードに用いられる光ファイバコードを示す断面図である。

- 5 図 2 は、本発明の実施形態に係る光ファイバカールコードに用いられるホーリー光ファイバを示す断面図である。

図 3 は、ホーリー光ファイバ及び通常シングルモードファイバの曲げ特性を示す特性図である。

- 10 図 4 は、本発明の実施形態に係る光ファイバカールコードを示す側面図である。

図 5 は、本発明の実施形態に係る伸縮長規制部材を備える光ファイバカールコードを示す。

図 6(a)は、光ファイバカールコードに用いられる伸縮長規制部材の伸び時の状態を示す断面図である。

- 15 図 6(b)は、光ファイバカールコードに用いられる伸縮長規制部材の縮み時の状態を示す断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

- 20 以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の実施形態で用いられる光ファイバコード 2 の断面図を示す。

- 25 図示した光ファイバコード 2 は、0.25mm UV 被覆の HF 6 にナイロン被覆 7 を施し、 $d = 0.9$  mm のナイロン芯線 7 とした。更に、ナイロン芯線 7 を合計約 4000 デニールのケブラー繊維 8 で囲繞して、外径  $d = 2.0$  mm / 内径  $d = 1.5$  mm の難燃剤入りハイトレル（東レ・デュポン社製）のコード外被 9 で被覆した。本光ファイバコード 2 は、宅内で使用されることを前提としたもので、無機リン系の難燃剤を重量比で約 25% 配合し、60° 傾斜難燃試験をクリアした。

次に光ファイバコード 2 に使用する H F 6 について説明する。

図 2 は、光ファイバコード 2 に使用される H F 6 を示す断面図である。H F 6 は、光を伝送するコア 1 0 と、コア 1 0 よりも屈折率の低いクラッド 1 2 と、コア 1 0 の周囲に設けられた空孔 1 1 とを備えて構成される。H F 6 のクラッド 1 2 の直径は、 $d = 125 \mu\text{m}$ 、中心のコア 1 0 は、通常のシングルモードファイバ（以下、S M F と称する）同様にゲルマニウムが添加されている。

コア 1 0 の直径は、約  $9 \mu\text{m}$ 、周囲の純粋石英クラッド 1 2 に対する比屈折率差は  $0.35\%$  である。コア 1 0 の周囲には内径  $d = 8 \mu\text{m}$  の 6 個の空孔 1 1 が円周方向に等間隔に光ファイバ全長にわたって形成されている。

H F 6 の特徴は、コア 1 0 周囲に設けられた空孔 1 1 周辺部の実効的な屈折率が石英クラッド 1 2 よりも低くなるので、コア 1 0 とクラッド 1 2 との間の実効的な比屈折率が通常の S M F よりはるかに大きくなり、その結果コア 1 0 への光閉じ込め効果が高くなり、曲げ特性が格段に向上することになる。

図 3 は、光ファイバカールコード 1 に使用される H F 6 の曲げ特性を S M F の曲げ特性と比較した結果を示す。

光ファイバの曲げ損失特性は、コアの比屈折率差、コア径、屈折率分布の形状によって異なる。数種類の通常 S M F の曲げ特性の実測値を図示する。

図 3 は、横軸を曲げ直径 (mm) とし、縦軸を曲げ損失 ( $\text{dB}/\text{m}$ 、@  $1.55 \mu\text{m}$ ) とし、通常 S M F を、直径 15、20、25、30 mm のマンドレル（図示せず）に 1 m 巻き付けた際に発生した  $1.55 \mu\text{m}$  帯での損失を示したものである。

この図中の S M F 曲げ特性において、曲げ損失が最低の S M F（黒ひし形印 60 で示した折れ線）でも、直径 25 mm 曲げにおいて、1 m あたり  $0.35 \text{ dB}$  の損失が発生している。

従って、10 m のカールコードでは約  $3.5 \text{ dB}$  の損失が発生するこ

とになり、光ファイバコードの実用上の伝送損失を1～2 dBとすると、それを超えてしまう。

これに対して図中に示すように、HF 6の曲げ特性（白ひし形印61で示した折れ線）は、曲げ直径25 mmで、ほとんど損失増加はなく、  
5 曲げ直径20 mmで0.003 dB/m、曲げ直径15 mmで0.02 dB/mであり、通常SMFより格段に損失増加がないのが分かった。通常SMFに比べてHF 6の曲げ損失は小さく、HF 6においては曲げ直径25 mm以上では、光損失の増加量は零となっている。

図4に示す光ファイバカールコード1は、例えば、長さ10 mの上記  
10 光ファイバコード2を、直径10 mm、長さ600 mmのステンレス製丸棒（図示せず）に、螺旋状に巻き付けた後、両端末部を固定し、さらにこれを、100℃のオーブンに30分間投入して、熱処理を行い、光ファイバコード2のパーマネント加工して成形される。

その後、丸棒から光ファイバコード2を取り外して図4に示されるよ  
15 うな光ファイバカールコード1を得た。

この光ファイバカールコード1は、コード外径dは2 mmであり、丸棒に巻き付け時の外径は12 mmであるが、丸棒から取り外した後の外径は16 mmに拡大した。なお、光ファイバカールコード1のコード中心での巻き直径Dは、光ファイバカールコード1の外径Dtから光ファイバコード2の外径dを差し引いた値であり、本実施形態における光ファイバカールコード1を構成する光ファイバコード2の中心での巻き  
20 直径Dは $18\text{ mm} - 2\text{ mm} = 16\text{ mm}$ である。

この図示した状態での光ファイバカールコード1の波長 $1.55\text{ }\mu\text{m}$ の伝送損失をカットバック法によって測定したところ、測定誤差も含め  
25 0.01 dB以下であった。

次に、図5に示されるように、上記光ファイバカールコード1の両端に光コネクタ20が取り付けられる。光コネクタ20の形状は使用目的に応じて選択できる。本実施形態では、光ファイバカールコード1に、広く使用されているSC型コネクタを実装した。

光コネクタ 20 の筐体には、光ファイバカールコード 1 の伸びを抑制する紐などからなる伸縮長規制部材 21 を固定するための治具 22 が設けられている。伸縮長規制部材 21 は光ファイバカールコード 1 の螺旋の内側に挿通して設けられている。伸縮長規制部材 21 はそれ自身が  
5 柔軟で、伸縮性があり、引っ張り時の剛性が高いものが望ましい。

光ファイバカールコード 1 の伸びを規制する伸縮長規制部材 21 をカール螺旋を形成するカールの内側に位置させる理由は以下の通りである。伸縮長規制部材 21（例えば、紐状、チェーン状のもの）の長さは、光ファイバカールコード 1 の収縮時の長さよりも長くなることが多い。  
10 このため伸縮長規制部材 21 がカール螺旋の外側に存在すると、伸縮長規制部材 21 が光ファイバカールコード 1 以外の障害物から拘束を受け、光ファイバカールコード 1 の想定した伸縮規制長さが充分得られなくなる可能性が生じる。更に美観上の観点からも伸縮長規制部材 21 はカール螺旋の内側に存在することが望ましい。

15 光ファイバカールコード 1 を伸縮させると、光ファイバコード 2 全体に捻れが発生するが、捻れによる損失変動は全く観測されず、また、捻れにより発生する応力が光ファイバ 2 の信頼性に与える影響は、殆どないことを確認している。

図 6（a）、図 6（b）は、光ファイバカールコード 1 の伸びを抑制する伸縮長規制部材 21 の一例を示す。図 6（a）は、伸縮長規制部材 21 の伸び時の状態を示し、図 6（b）は、伸縮長規制部材 21 の縮み時の状態（定常時の状態）を示す。  
20

図示したように伸縮長規制部材 21 は、長さ規制部材としての金属製のボールチェーン 23 に伸縮性部材としてのゴムシース 24 を被せてある。ボールチェーン 23 は、中空のボールにパイプ（若しくは、棒）  
25 が抜けないように挿し込まれており、ボールチェーン 23 が縮んだ状態では、パイプがボール内に隠れ、伸びた状態ではパイプがボールから露出する。ゴムシース 24 は、ボールチェーン 23 が最も縮んだ状態のときに被せたものである。



この伸縮長規制部材 2 1 は引っ張り力に応じて伸びる。引っ張り力が増して行くと、ボールチェーン 2 3 の最大伸び時の抗力により伸縮長規制部材 2 1 の伸びが制限されるまで伸びる。最大伸び以上には伸縮長規制部材 2 1 は伸びず、伸縮長規制部材 2 1 の最大伸び長は、光ファイバ  
5 カールコード 1 の許容される伸びの長さより短く設定されている。

伸縮長規制部材 2 1 と共に引っ張られている光ファイバカールコード 1 はそれ以上に伸びず、従来の光ファイバカールコードにおける過剰な伸びを生じることはない。最大伸びに達しない場合では、ボールチェーン 2 3 外周に設けられたゴムシース 2 4 による収縮力と引っ張り力  
10 との均衡が保たれた状態の長さとなり、光ファイバカールコード 1 自体の収縮力と相俟って、光ファイバカールコード 1 の伸びは光ファイバコード 2 に過剰な荷重を与えない十分な余裕をもった状態となっている。

伸縮長規制部材 2 1 は、光ファイバカールコード 1 の伸びを制限する。伸縮長規制部材 2 1 を備えていない光ファイバカールコードは、使用時  
15 に引っ張られただけ伸びるのに対して、伸縮長規制部材 2 1 を備える光ファイバカールコード 1 は、伸縮長規制部材 2 1 の最大伸び長以上には伸びない。このように、伸縮長規制部材 2 1 によって、光ファイバカールコード 1 の伸び長が効果的に制限される。

また、伸縮長規制部材 2 1 の最大伸び長まで伸びた状態では、光ファイバカールコード 1 に掛かる引っ張り力は、伸縮長規制部材 2 1 とコネクタ 2 0 に受容され、光ファイバカールコード 1 を構成する光ファイバ  
20 コード 2 に過剰な力が加わらない。このため、光ファイバカールコード 1 や光コネクタ 2 0 を引き伸ばし過ぎによる破損から守ることができる優れた効果を得られる。

25

#### 産業上の利用の可能性

本発明によれば、引っ張った際に光コネクタと光ファイバコードに損傷を与えない光ファイバカールコードが提供される。

## 請求の範囲

1. 光ファイバコードを螺旋状に曲げ、長手方向に伸縮性を持つカール構造を有する光ファイバカールコードにおいて、長手方向の伸びに制限  
5 を加える伸縮長規制部材を備えることを特徴とする光ファイバカールコード。
2. 両端に接続用の光ファイバコネクタを実装し、該両コネクタに伸縮長規制部材を連結して、該両コネクタの間隔が一定距離以上にならない  
10 ようにする請求項 1 に記載の光ファイバカールコード。
3. 上記伸縮長規制部材は、伸縮性部材と、その伸縮性部材の伸縮に追従して伸張すると共に所定長さでその伸縮性部材の伸張を規制する長さ規制部材とからなる、請求項 1 または 2 に記載の光ファイバカールコ  
15 ード。
4. 上記伸縮長規制部材は、螺旋状のカールコードの螺旋の内側に挿通して設ける請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の光ファイバカールコード。
- 20 5. 前記光ファイバコードが、コアの周囲に複数の空孔を有するホーリー光ファイバを内蔵する、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の光ファイバカールコード。

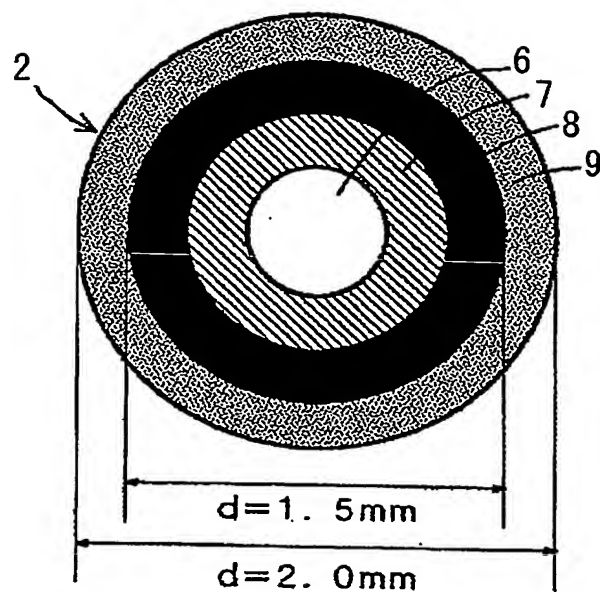
## 補正書の請求の範囲

[2004年11月29日 (29.11.04) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲 4, 5 は補正された；  
他の請求の範囲は変更なし。]

1. 光ファイバコードを螺旋状に曲げ、長手方向に伸縮性を持つカール構造を有する光ファイバカールコードにおいて、長手方向の伸びに制限  
5 を加える伸縮長規制部材を備えることを特徴とする光ファイバカールコード。
2. 両端に接続用の光ファイバコネクタを実装し、該両コネクタに伸縮長規制部材を連結して、該両コネクタの間隔が一定距離以上にならない  
10 ようにする請求項 1 に記載の光ファイバカールコード。
3. 上記伸縮長規制部材は、伸縮性部材と、その伸縮性部材の伸縮に追従して伸張すると共に所定長さでその伸縮性部材の伸張を規制する長さ規制部材とからなる、請求項 1 または 2 に記載の光ファイバカールコ  
15 ード。
4. (補正後) 上記伸縮長規制部材は、螺旋状のカールコードの螺旋の内側に挿通して設ける請求項 1 または 2 に記載の光ファイバカールコ  
20 ード。
5. (補正後) 前記光ファイバコードが、コアの周囲に複数の空孔を有するホーリー光ファイバを内蔵する、請求項 1 または 2 に記載の光ファイバカールコード。

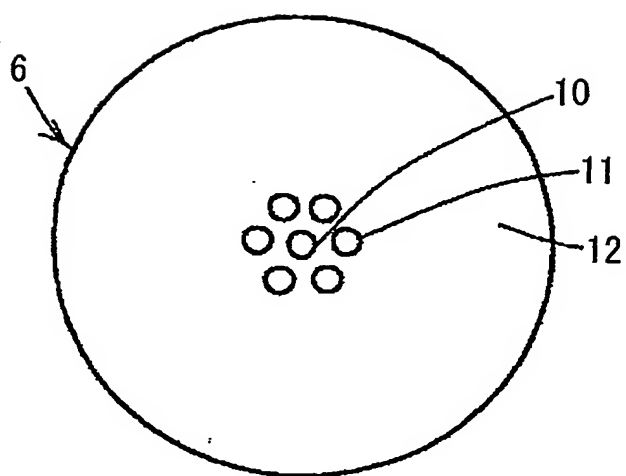
1/6

図1



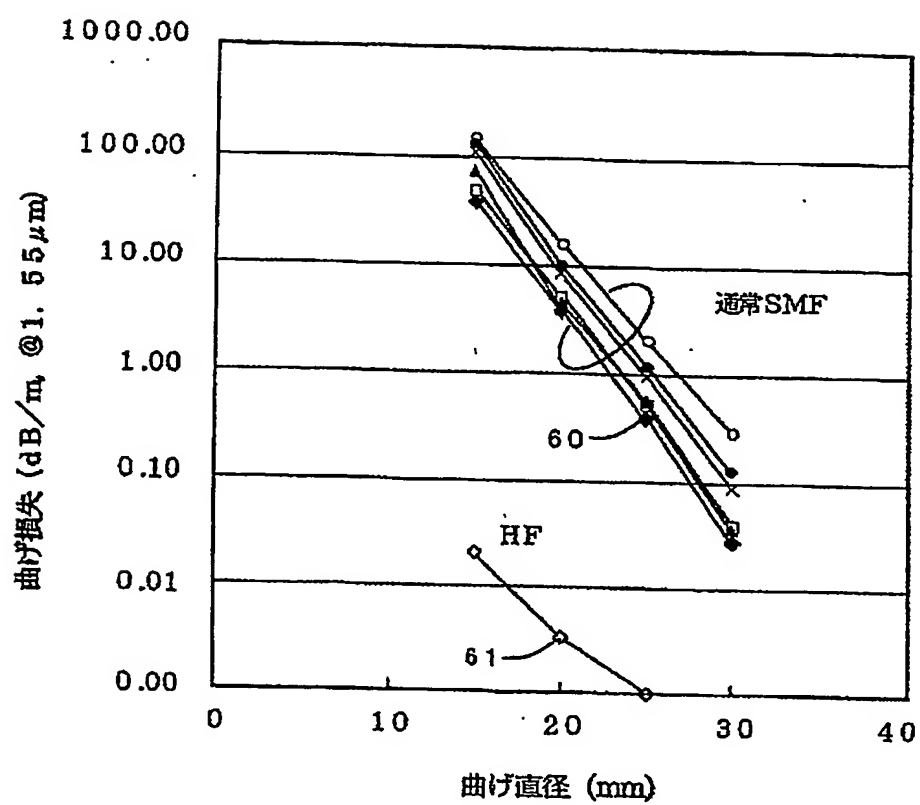
2/6

図2



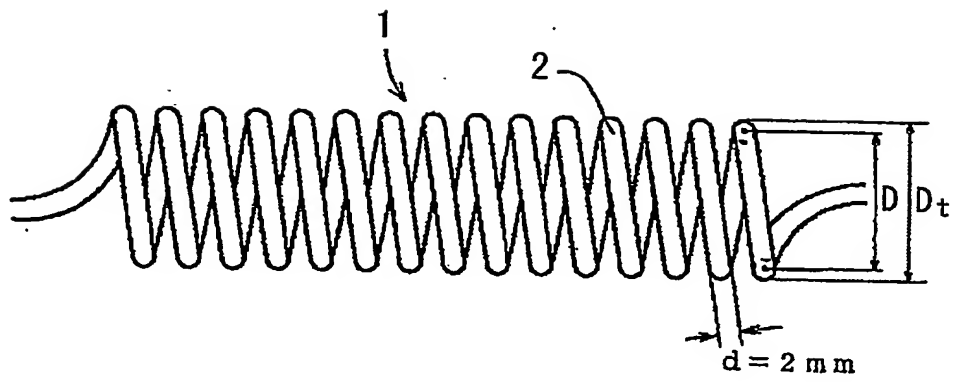
3/6

図3



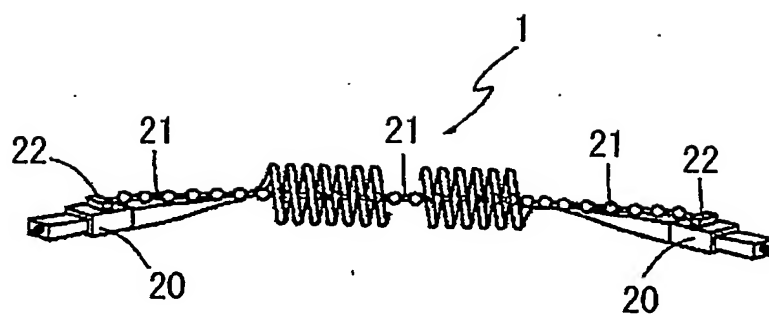
4/6

図4



5/6

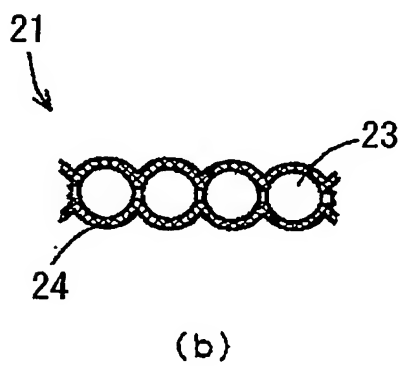
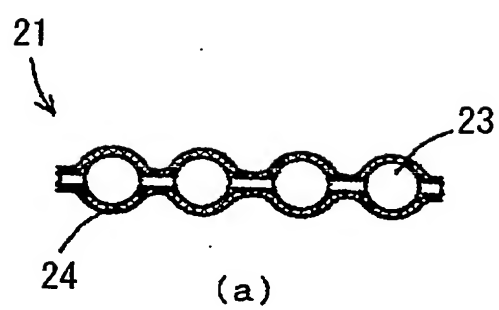
図5





6/6

図6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009592

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02B6/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B6/00-6/54, H01B7/06, H02G11/00, 530, H04M1/15, F16G13/18-13/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
WPI (DIALOG), INSPEC (DIALOG), JOIS (JICST FILE)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HORIMA, H. et al., Development of optical curl cord cable using glass fiber., Proceedings of the Thirth-Fourth International Wire and Cable Symposium, November, 1985, pages 16 to 20	1-5
Y	Development of World's First Expandable Optical Communications Cable., Electronic Technology, March, 1985, Vol.19, No.3, page 52	1-5
Y	Masahiko DAZAI, et al., "Hikari Curl Code no Kaihatsu", Showa 60 Nendo Natinonal Convention reord, the Institute of Electronics and Communication Engineers of Japan (9), 05 March, 1985 (05.03.85), pages 9 to 106	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
22 September, 2004 (22.09.04)

Date of mailing of the international search report  
12 October, 2004 (12.10.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009592

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Toshiaki KOBAYASHI et al., "Hikari Curl Code no Shisaku Kento", Showa 60 Nendo Natinonal Convention reord, the Institute of Electronics and Communication Engineers of Japan (9), 05 March, 1985 (05.03.85), pages 9 to 107	1-5
Y	JP 61-26012 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 05 February, 1986 (05.02.86), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-5
Y	JP 61-35408 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 February, 1986 (19.02.86), Full text; Figs 1 to 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 7-140399 A (Kabushiki Kaisha Matsuda Denshi Kogyo), 02 June, 1995 (02.06.95), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 59183/1990 (Laid-open No. 18812/1992) (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 17 February, 1992 (17.02.92), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 3-24003 B2 (NEC Corp.), 02 April, 1991 (02.04.91), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	JP 2003-78599 A (Aiphone Co., Ltd.), 14 March, 2003 (14.03.03), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 4, 5
Y	JP 2000-101701 A (Kabushiki Kaisha Keakomu), 07 April, 2000 (07.04.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 2, 4, 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009592

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160064/1982 (Laid-open No. 63915/1984) (NEC Corp.), 27 April, 1984 (27.04.84), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 4, 5
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 10802/1993 (Laid-open No. 25648/1995) (Kabushiki Kaisha Furaisha), 12 May, 1995 (12.05.95), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 4, 5
Y	GB 2337867 A (FERGUSON, J. S.), 01 December, 1999 (01.12.99), Full text; Figs. 1 to 3 & WO 1999/57363 A2 & AU 3720199 A	1, 4, 5
Y	US 4357500 A (NILSEN, R.J.), 02 November, 1982 (02.11.82), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 4, 5
Y	YAO, B. et al., "Holy Fiber no Jitsuyoka ni Kansuru Ichi Kento", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, Vol.102, No.581, (PS 2002-84~98), 16 January, 2003 (16.01.03), pages 47 to 50	5
Y	YAO, B. et al., "Holy Fiber no Jitsuyoka ni Kansuru Ichi Kento", 2003 Nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Sogo Taikai Koen Ronbun Shu, Electronics 1., 03 March, 2003 (03.03.03), page 230	5
Y	ZHOU, J. et al., "Kuko Tsuki Hikari Fiber no Mage Tokusei ni Kansuru Kento", 2003 Nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Sogo Taikai Koen Ronbun Shu, Tsushin 2, 03 March, 2003 (03.03.03), page 632	5
E,X	JP 2004-219545 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 05 August, 2004 (05.08.04), Par. No. [0021]; Fig. 2 (Family: none)	1, 2

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B6/44

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B6/00-6/54, H01B7/06, H02G11/00 530,  
H04M1/15, F16G13/18-13/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI (DIALOG), INSPEC (DIALOG), JOIS (JICSTファイル)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	HORIMA, H. et al. Development of optical curl cord cable using glass fiber. Proceedings of the Thirty-Fourth International Wire and Cable Symposium, November 1985, p.16-20	1-5
Y	Development of World's First Expandable Optical Communications Cable. Electronic Technology, March 1985, Vol.19, No.3, p.52	1-5
Y	太宰正彦 他, 光カールコードの開発. 昭和60年度電子通信学会総合全国大会講演論文集(9), 1985.03.05, p.9-106	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.09.2004

国際調査報告の発送日

12.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高 芳徳

2 K

9813

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	小林俊明 他, 光カールコードの試作検討. 昭和60年度電子通信学会総合全国大会講演論文集(9), 1985. 03. 05, p. 9-107	1-5
Y	JP 61-26012 A (住友電気工業株式会社) 1986. 02. 05 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 61-35408 A (住友電気工業株式会社) 1986. 02. 19 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 7-140399 A (株式会社マツダ電子工業) 1995. 06. 02 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-5
Y	日本国実用新案登録出願2-59183号 (日本国実用新案登録出願公開 4-18812号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (古河電気工業株式会社) 1992. 02. 17 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 3-24003 B2 (日本電気株式会社) 1991. 04. 02 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2003-78599 A (アイホン株式会社) 2003. 03. 14 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5
Y	JP 2000-101701 A (株式会社ケアコム) 2000. 04. 07 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5
Y	日本国実用新案登録出願57-160064号 (日本国実用新案登録出願公開 59-63915号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (日本電気株式会社) 1984. 04. 27 全文, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5
Y	日本国実用新案登録出願5-10802号 (日本国実用新案登録出願公開 7-25648号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社フライサー) 1995. 05. 12 全文, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1, 4, 5
Y	GB 2337867 A (FERGUSON, J. S.) 1999. 12. 01 全文, 第1-3図 & WO 1999/57363 A2 & AU 3720199 A	1, 4, 5
Y	US 4357500 A (NILSEN, R. J.) 1982. 11. 02 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1, 4, 5
Y	YAO, B. 他, ホーリーファイバの実用化に関する一検討. 電子情報通信 学会技術研究報告, Vol. 102, No. 581 (PS 2002-84~98), 2003. 01. 16, p. 47-50	5

(第2ページの続き)

- Y YAO, B. 他, ホーリーファイバの実用化に関する一検討. 5  
2003年電子情報通信学会総合大会講演論文集 エレクトロニクス1,  
2003.03.03, p.230
- Y ZHOU, J. 他, 空孔付き光ファイバの曲げ特性に関する検討. 5  
2003年電子情報通信学会総合大会講演論文集 通信2, 2003.03.03,  
p.632
- E, X JP 2004-219545 A (住友電気工業株式会社) 2004.08.05 段落【0021】, 1;2  
第2図 (ファミリーなし)